

**WO 2005/095145 A1**



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Vorrichtung zur Erzeugung sicherer Zustandssignale von einem längs eines vorgegebenen Fahrwegs bewegbaren Fahrzeug (9) beschrieben. Die Vorrichtung enthält längs des Fahrwegs angeordnete, mit Informationen (28a, 28b) versehene Informationsgeber, am Fahrzeug (9) angeordnete Erfassungseinheiten (21) zur Abtastung der Informationsgeber und zur Lieferung von Informationssignalen und eine an die Erfassungseinheiten (21) angeschlossene Auswerteeinrichtung (24) zur Auswertung der Informationssignale. Erfindungsgemäß sind wenigstens zwei mit der Auswerteeinrichtung (24) verbundene Erfassungseinheiten (21) vorhanden, und die Auswerteeinrichtung (24) gibt an einem Ausgang (25) nur dann und so lange sichere Zustandssignale ab, wie wenigstens zwei Erfassungseinheiten (21) übereinstimmende Informationen liefern.

Vorrichtung zur Erzeugung sicherer Zustandssignale von einem längs eines vorgegebenen Fahrwegs bewegbaren Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei bekannten Vorrichtungen dieser Art (z. B. DE 33 03 961 C2) ist an einer Seite eines für Magnetschwebefahrzeuge bestimmten Fahrwegs ein Positionsgeber in Form einer Meßleiste angebracht, die z. B. mit als Schlitze ausgebildeten Markierungen versehen ist, die in codierter Form absolute Informationen über den Ort enthalten, an dem sie angebracht sind. Am Fahrzeug ist eine Erfassungseinheit vorgesehen, mittels derer die absoluten Ortsinformationen ausgelesen werden. Die ausgelesenen Ortsinformationen werden z. B. über Funk an eine zentrale, in einem Leitstand untergebrachte Fahrzeug- und Fahrwegsteuerung übermittelt.

15

Weiterhin ist es bei Magnetschwebefahrzeugen, die mit Langstator-Linearmotoren angetrieben werden, bekannt (DE 31 48 007 C2), die Fahrzeuge mit einer an einen Zähler angeschlossenen Erfassungseinheit in Form einer Nutenmeßeinrichtung zu versehen, mittels derer die Nuten des Langstators abgetastet und mit der Nutteilung schwankende, periodische Signale erzeugt werden. Diese Signale werden zwar insbesondere zur Herstellung einer optimalen Phasenbeziehung zwischen dem Lang-

20

- 2 -

stator und dem Fahrzeug verwendet, können aber durch Auswertung des Zählerstandes des Zählers auch der Ermittlung einer relativen Ortsinformation dienen. Bei bekannten Magnetschwebbahnen erfolgt dies dadurch, daß der Nutenzähler von jeder ausgelesenen absoluten Ortsinformation auf Null zurück gesetzt wird, so daß der aktuelle

5 Zählerstand immer den Abstand des Fahrzeugs vom letzten absoluten Ort angibt.

Ein Nachteil der beschriebenen Ortserkennung besteht darin, daß sie nicht ausreichend sicher ist, da die beschriebenen Erfassungseinheiten, Meßeinrichtungen, Meßleisten usw. und andere Komponenten der eingangs bezeichneten Vorrichtung jederzeit

10 aufgrund eines Defektes ausfallen können. Bei der Steuerung insbesondere eines fahrerlosen Fahrzeugs wie einer Magnetschwebbahn sind aber gesicherte Informationen über den aktuellen Ort des Fahrzeugs von ausschlaggebender Bedeutung. Auf der Basis der Ortsinformation erfolgt die Anpassung der Fahrtgeschwindigkeit und das Anhalten der Fahrzeuge an Bahnhöfen oder bei Gefahr an anderen vorgegebenen

15 Haltepunkten. Die Richtigkeit und Verfügbarkeit der aktuellen Ortsinformation bildet daher die Grundlage für eine sichere Betriebssteuerung.

Entsprechendes ergibt sich für im Fahrzeug erzeugte Geschwindigkeits- und Richtungssignale. Diese können z. B. aus den Ortsinformationen dadurch abgeleitet

20 werden, daß ständig die Zahl der pro Zeiteinheit vom Fahrzeug passierten, eine konstante Länge aufweisenden Nuten eines Langstators ermittelt oder mit Hilfe von zwei in Fahrtrichtung versetzten Erfassungseinheiten festgestellt wird, in welcher Richtung am Fahrweg angebrachte absolute Ortsinformationen am Fahrzeug vorbei bewegt werden. Sind die Ortsinformationen unsicher, sind auch die Geschwindigkeits-

25 und Richtungsinformationen unsicher.

Zur Vereinheitlichung der Begriffe werden die Orts-, Geschwindigkeits- und Richtungssignale nachfolgend unter dem Sammelbegriff "Zustandssignale" zusammengefaßt.

30

Ausgehend vom oben erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung das technische

- 3 -

Problem zugrunde, die Vorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß sie die Erzeugung sicherer Zustandssignale auch beim Auftreten zahlreicher möglicher Störungen und Ausfälle von beteiligten Komponenten garantiert.

- 5 Zur Lösung dieses Problems dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß mehrere Erfassungseinheiten redundant verknüpft und von der Auswerteeinheit nur dann Zustandssignale abgegeben werden, wenn die Erfassungseinheiten übereinstimmende Informationen liefern. Die Zustands-  
10 signale können dann als sicher bezeichnet werden. Das gilt unabhängig davon, ob es sich im Einzelfall um Lagesignale oder um aus Ortsinformationen abgeleitete oder anderswie erhaltene Geschwindigkeits- oder Richtungssignale handelt.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.  
15

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein Magnetschwebefahrzeug und  
20 einen Fahrweg;

Fig. 2 ein Beispiel für am Fahrweg angebrachte Positiongeber für relative und absolute Ortsinformationen;

25 Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf das Fahrzeug nach Fig. 1 und eine in ihm untergebrachte, erfindungsgemäße Vorrichtung; und

Fig. 4 in Form einer Tabelle mögliche Ausfallkombinationen bei der Ortsermittlung.

30 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird zunächst allgemein am Beispiel der Erzeugung sicherer Lagesignale für ein spurgebundenes Fahrzeug und speziell am Beispiel

- 4 -

einer Magnetschwebbahn mit einem synchronen Langstator-Linearmotor beschrieben. Für den Fachmann ist jedoch klar, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung in entsprechender Abwandlung auch bei anderen spurgebundenen Fahrzeugsystemen angewendet werden kann.

5

Nach Fig. 1 enthält die Magnetschwebbahn einen Fahrweg 1, an dem ein aus einzelnen Statorpaketen gebildeter und in Fahrtrichtung erstreckter Langstator 2 eines Langstator-Linearmotors befestigt ist. Der Langstator 2 weist an seiner Unterseite abwechselnd Nuten 3 (Fig. 2) und Zähne 4 auf. In die Nuten 3 ist eine Dreiphasen-  
10 Wechselstrom-Wicklung 5 (Fig. 1) eingelegt, die mit Drehstrom variabler Amplitude und Frequenz gespeist wird. Das Erregerfeld des Langstator-Linearmotors wird von Tragmagneten 6 erzeugt, die aus Kernen 7 und diese umgebenden Wicklungen 8 bestehen, an einem Fahrzeug 9 montiert sind und gleichzeitig der Funktion "Tragen"  
15 (bzw. den Tragmagneten 6) beim Betrieb einen für die Schwebezustand charakteristischen Tragspalt 10 herzustellen.

Zur Ermittlung der jeweiligen Fahrzeuglage ist längs des Fahrwegs 1 z. B. ein Informationsgeber 11 in Form einer länglichen Leiste angebracht. Der Informations-  
20 geber 11 nimmt vorzugsweise eine definierte Lage zum Langstator 2 bzw. zu dessen Nuten 3 und Zähnen 4 ein, um in an sich bekannter Weise eine für die Bestimmung der Pollage eindeutige Zuordnung zu erhalten. In dem Informationsgeber 11 sind, vorzugsweise in binär codierter Form, Ortsinformationen gespeichert, die z. B. aus Schlitzkombinationen bestehen können. Alternativ können die Ortsinformationen auch  
25 als elektrisch leitende Schichten 12 auf einer Leiste bestehen, die durchgehend aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt ist, wie Fig. 1 und 2 andeuten. Die Ortsinformationen sind z. B. alle 200 m vorgesehen und so codiert, daß jede einzelne Ortsinformation eindeutig einer absoluten Position des Fahrzeugs 9 längs des Fahrwegs 1 zugeordnet ist.

30

Fig. 1 zeigt außerdem schematisch einen z.B. induktiven Sensor 14, der einen

- 5 -

hochfrequenten, auf einer Seite des Informationsgebers 11 angeordneten Sender 15 und einen auf der anderen Seite des Positionsgebers 11 angeordneten Empfänger 16 enthält, um die abwechselnd aufeinander folgenden Schichten 12 und die Zwischenräume zwischen ihnen zu erkennen.

5

Vorrichtungen der beschriebenen Art sind z.B. aus der Druckschrift DE 33 03 961 C2 bekannt, die hiermit der Einfachheit halber durch Referenz zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

10 Zur Ermittlung einer relativen Ortsinformation dienen z. B. die ohnehin vorhandenen Nuten 3 (Fig. 2). Zu diesem Zweck weist das Fahrzeug 9 einen weiteren Sensor 17 (Fig. 1) auf, der zur Vereinfachung der Darstellung neben dem Langstator 2 dargestellt ist, tatsächlich aber in Fig. 1 direkt unter diesem liegt und z. B. vor oder hinter einem Tragsmagneten 6 angeordnet wird. Das für die relative Ortsinformation charakteristische Signal wird z. B. von einem mit dem Sensor 17 verbundenen, elektronischen Zähler geliefert, wie z. B. aus der Druckschrift DE 31 48 007 C2 bekannt ist, die hiermit ebenfalls durch Referenz zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

20 In Fig. 3 ist schematisch eine Draufsicht auf das Magnetschwebefahrzeug 9 dargestellt, das parallel zu einer Längsachse 20 auf dem Fahrweg 1 fahren kann. Im bzw. am Fahrzeug 9 sind acht Ort-Erfassungseinheiten 21a bis 21h angeordnet, wobei jede Erfassungseinheit 21a bis 21h je einen Sensor 14 für die absolute Ortsinformation und einen Sensor 17 für die relative Ortsinformation enthält, wie in Fig. 3 schematisch für die Ort-Erfassungseinheit 21a angedeutet ist. Alle acht Erfassungseinheiten 21 sind über elektrische Leitungen 23 mit einer Auswerteinrichtung 24 verbunden, die einen Ausgang 25 aufweist, an dem sichere, dem momentanen Ort des Fahrzeugs 19 genau entsprechende Lagesignale abgegeben werden, wie weiter unter erläutert ist. Mit dem Ausgang 25 ist vorzugsweise eine an sich bekannte Funkeinrichtung 26 verbunden (z.  
25  
30 B. ZEVrail Glasers Annalen, Sonderheft Transrapid, Oktober 2003, Seiten 88 bis 94), die eine Antenne 27 aufweist, über die die sicheren Lagesignale an einen

- 6 -

zentralen Leitstand od. dgl. weitergeleitet werden, von dem aus der Betrieb des Fahrzeugs 9 gesteuert wird.

In der Auswerteeinrichtung 24 werden die von den Ort-Erfassungseinheiten 21  
5 gelieferten Informationen logisch verknüpft. Dabei wird zugelassen, daß innerhalb jeder Erfassungseinheit 21 einer der beiden Sensoren 14, 17 defekt sein kann. Das bedeutet, daß die von den Erfassungseinheiten 21 gelieferten Informationen als richtig angesehen werden, wenn nur einer der beiden Sensoren 14, 17 ein Ortsignal abgibt. Gibt keiner der Sensoren 14, 17 ein Signal ab oder weichen die Signale zusammen-  
10 gehöriger Sensoren 14, 17 voneinander ab, was durch einen einfachen Vergleich festgestellt werden kann, wird die betreffende Erfassungseinheit 21 als defekt angenommen.

Außerdem wird davon ausgegangen, daß rechts und links am Fahrweg 1 durchgehend  
15 relative und absolute Ortsinformationen vorhanden sind, wie in Fig. 3 allgemein durch die Bezugszeichen 28a und 28b angedeutet ist.

Damit eine sichere Ortserkennung auch in Anbetracht möglicher Störfälle garantiert ist, sind erfindungsgemäß auf jeder Fahrzeugseite, d. h. beidseits der Längsachse 20,  
20 sowohl im Bug- als auch im Heckbereich vorzugsweise je zwei Ort-Erfassungseinheiten 21 vorgesehen. Bei Fahrt in Richtung eines Pfeils  $\underline{y}$  sind z. B. die Ort-Erfassungseinheiten 21a, 21b links am Bug, die Ort-Erfassungseinheiten 21c, 21d links am Heck und die Ort-Erfassungseinheiten 21e, 21f bzw. 21g, 21h entsprechend auf der rechten Seite angeordnet. Eine Anordnung im Bug- bzw. Heckbereich wird deshalb als  
25 zweckmäßig angesehen, weil im mittleren Teil des Fahrzeugs 9 wegen der dort befindlichen Trag-, Führ- und Bremsmagnete zu wenig Platz ist. Die von den Erfassungseinheiten 21 gelieferten Signale werden daher jeweils auf einen mittleren Teil des Fahrzeugs 9 umgerechnet.

30 Als Störfälle sind z. B. folgende Situationen in Betracht zu ziehen:



- 7 -

- 5 a) Ein außergewöhnlicher Störfall kann z. B. aufgrund von Stein-  
schlag, Sabotage od. dgl. vorliegen. In diesem Fall sind insbesondere  
die im Bugbereich befindlichen Erfassungseinheiten 21a, 21b und  
21e, 21f gefährdet, während die hinteren Erfassungseinheiten auf-  
grund des davor liegenden Fahrzeugkörpers weitgehend gegen auf  
der Fahrbahn liegende Gegenstände od dgl. geschützt sind. Bei Fahrt  
in umgekehrter Richtung gilt dasselbe für die vorn bzw. hinten  
liegenden Paare von Ort-Erfassungseinheiten.
- 10 b) Jede Erfassungseinheit 21 kann für sich aufgrund eines technischen  
Defekts ausfallen. Das gilt sowohl für die Sensoren 14 als auch für  
die Sensoren 17.
- 15 c) Eine Ausfallsituation kann sich dadurch ergeben, daß eine oder  
mehrere absolute Ortsinformationen nicht mehr vorhanden sind. Eine  
Ursache dafür kann eine mutwillige Zerstörung zumindest von Teilen  
der Informationsgeber 11 sein. Werden statt einer durchgehenden  
Leiste einzelne, am Fahrweg angebrachte Ortsmarken od. dgl. als  
Informationsgeber 11 vorgesehen, können diese auch z. B. aufgrund  
20 mangelhafter Befestigung nicht mehr vorhanden sein.

Um trotz der genannten möglichen Störfälle eine sichere Ortsermittlung zu ermögli-  
chen, wird die Auswerteeinrichtung 24 erfindungsgemäß wie folgt eingerichtet:

- 25 1.) Solange nur eine oder zwei Erfassungseinheiten 21 ausfallen,  
wird die sichere Ortserkennung nicht beeinträchtigt, da genügend  
andere Ort-Erfassungseinheiten zur Verfügung stehen. Durch Ver-  
gleich von deren Ausgangssignalen kann außerdem überprüft werden,  
ob die verbleibenden Sensoren richtig arbeiten.
- 30 2.) Fallen z. B. auf der linken Fahrzeugseite sowohl die relativen als

- 8 -

5 auch die absoluten Ortsinformationen 28a aus, dann geben auf dieser Seite die Erfassungseinheiten 21a bis 21d keine den Ort kennzeichnenden Signale ab. Dennoch ist eine sichere Ortsermittlung möglich, solange die vier anderen Erfassungseinheiten 21e bis 21h ordnungsgemäß arbeiten. Dieser Fall ist in der ersten Zeile der Tabelle in Fig. 4 schematisch dargestellt.

10 3.) Dieselbe Situation wie in 2.) kann sich für die rechte Fahrzeugseite ergeben, wie die zweite Zeile in Fig. 4 für den Ausfall der Ortsinformationen 28b zeigt.

15 4.) In den Fällen 2.) und 3.) kann zusätzlich eine Erfassungseinheit der rechten bzw. linken Seite ausfallen, z. B. die Erfassungseinheit 21e oder die Ort-Erfassungseinheit 21d. Da noch drei Ort-Erfassungseinheiten ihre Signale an die Auswerteeinrichtung 24 liefern, ist eine sichere Ortserkennung möglich, wie die dritte und sechste Zeile in Fig. 4 zeigen.

20 5.) Eine sichere Ortsermittlung ist selbst dann noch möglich, wenn die Ortsinformationen 28a, 28b auf der rechten oder linken Seite ausfallen und zusätzlich zwei Ort-Erfassungseinheiten auf der rechten oder linken Seite defekt sind (z.B. 21e, 21f bzw. 21c, 21d). Das ergibt sich aus der vierten und siebenten Zeile in Fig. 4.

25 Beim zuletzt beschriebenen Störfall sind nur noch zwei Ort-Erfassungseinheiten vorhanden. Für diesen Fall werden erfindungsgemäß wiederum die Ausgangssignale der beiden verbleibenden Ort-Erfassungseinheiten (z. B. 21g, 21h in der vierten Zeile der Fig. 4) einem Vergleich unterzogen. Liefern beide Erfassungseinheiten übereinstimmende Ortsinformationen, dann wird die Ortsermittlung als  
30 richtig angesehen und am Ausgang 25 ein sicheres Lagesignal abge-

- 9 -

5 geben. Ergibt der Vergleich dagegen unterschiedliche Signale, dann wird am Ausgang 25 ein Fehlersignal abgegeben, um ein Anhalten des Fahrzeugs 9 einzuleiten, da für diesen Fall nicht sicher entschieden werden kann, ob die verbliebenen, eine Ortsinformation liefernden Erfassungseinheiten richtig arbeiten oder z. B. nur zufällig ein Ortsignal abgeben.

10 6.) Eine dem Störfall nach 5.) entsprechende Situation kann sich ergeben, wenn z. B. alle Ort-Erfassungseinheiten 21a, 21b, 21e, 21f, im Bugbereich und zusätzlich zwei Ort-Erfassungseinheiten (z. B. 21c, 21g oder 21c, 21d) im Heckbereich ausfallen. Dennoch ist auch hier eine sichere Ortserkennung möglich.

15 7.) Schließlich ist in der fünften und achten Zeile der Fig. 4 ein Fall dargestellt, der keine sichere Ortsermittlung ermöglicht, da nur noch eine einzige Erfassungseinheit 21a bzw. 21h eine Ortsinformation liefert. Für diesen Fall steht keine zweite Erfassungseinheit zur Verfügung, mittels derer durch Vergleich überprüft werden könnte, ob diese Ortsinformation sicher oder unsicher ist. Für diesen Fall  
20 wird am Ausgang 25 vorsorglich ein das Anhalten des Fahrzeugs 18 bewirkendes Fehlersignal abgegeben.

Die beschriebene Vorrichtung enthält insgesamt acht Erfassungseinheiten 21 mit je zwei unterschiedlichen Sensoren 14, 17 und bietet daher eine hohe Redundanz. Je  
25 nach Einzelfall könnten aber auch mehr oder weniger Erfassungseinheiten und/oder Informationsgeber vorgesehen sein. Vom Prinzip her werden sehr sichere Zustands-  
signale am Ausgang 25 (Fig. 3) durch Verknüpfung redundanter Informationen bereits dann erhalten, wenn mehr als zwei Erfassungseinheiten vorhanden sind, die mit zwei Informationsgebern zusammenwirken und nur je einen Sensor 14 bzw. 17 aufweisen,  
30 ohne daß das Fahrzeug beim Auftreten einer Störung in einer Erfassungseinheit oder einem Informationsgeber angehalten werden muß.

- 10 -

Was nach der obigen Beschreibung für die sicheren Lagesignale zutrifft, gilt entsprechend auch für andere Zustandssignale wie z. B. Geschwindigkeits- oder Richtungssignale. Dabei ist unbedeutend, ob diese anderen Zustandssignale aus den beschriebenen Ortsinformationen abgeleitet oder mit anderen Mitteln erzeugt werden, 5 indem ihnen beispielsweise längs des Fahrwegs separate Informationsgeber zugeordnet sind.

Obwohl die Auswerteeinrichtung 24 im Inneren des Fahrzeugs 9 und damit an einem sicheren Ort angeordnet werden kann, empfiehlt es sich, auch für sie Redundanz 10 vorzusehen. Dies kann z. B. durch Anwendung von zwei identischen Auswerteeinrichtungen bzw. von einer aus zwei identischen Rechnersystemen aufgebauten Auswerteeinrichtung und deren Verbindung mit denselben Erfassungseinheiten 21a bis 21h erreicht werden. Dabei wird ein sicheres Zustandssignal nur dann über die Antenne 27 abgegeben, wenn die Ausgangssignale beider Auswerteeinrichtungen oder 15 Rechnersysteme identisch sind. Dabei wäre es auch möglich, die Rechnersysteme bzw. Auswerteeinheiten in Bezug auf Hard- und/oder Software unterschiedlich auszubilden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, das auf vielfache Weise abgewandelt werden kann. Das gilt z. B. für die Ausbildung der nur 20 beispielhaft angegebenen Informationsgeber 11 und 2, für die auch andere Bauteile mit anderen Codierungen verwendet werden können. Auch die Anordnung der Erfassungseinheiten im oder am Fahrzeug 9 ist weitgehend frei wählbar. Weiterhin ist klar, daß die beschriebene Vorrichtung auch bei anderen Verkehrssystemen wie z. B. Eisenbahnen eingesetzt werden kann, indem bei diesen u. a. die Gleisstruktur zur Informations- 25 gabe verwendet oder zumindest herangezogen wird. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den beschriebenen und dargestellten Kombinationen angewendet werden können.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung sicherer Zustandssignale von einem längs eines vorgegebenen Fahrwegs (1) bewegbaren Fahrzeug (9), enthaltend stationär längs des Fahrwegs (1) angeordnete, mit Informationen versehene Informationsgeber (2, 11), am Fahrzeug (9) angeordnete Erfassungseinheiten (21) zur Abtastung der Informations-  
5 geber (2, 11) und zur Lieferung von Informationssignalen und mit einer an die Erfassungseinheiten (21) angeschlossenen Auswerteeinrichtung (24) zur Auswertung der Informationssignale, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei mit der Auswerteeinrichtung (24) verbundene Erfassungseinheiten (21) vorhanden sind und die Auswerteeinrichtung (24) einen Ausgang (25) aufweist, an dem die sicheren Zustands-  
10 signale abgegeben werden, wenn und so lange wenigstens zwei Erfassungseinheiten (21) übereinstimmende Informationen liefern.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrweg (1) wenigstens zwei stationär angeordnete Informationsgeber (2, 11) vorgesehen sind und  
15 das Fahrzeug (9) wenigstens vier, den Informationsgebern (2, 11) paarweise zugeordnete Erfassungseinheiten (21) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationsgeber (11) erste, mit absoluten Ortsinformationen (12) versehene Positionsgeber  
20 enthalten.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Informationsgeber (11) aus mit binär codierten Ortsangaben versehenen Positionsgebern  
bestehen.  
25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationsgeber (2) zweite, mit relativen Ortsinformationen (3) versehene Positions-  
geber enthalten.

- 12 -

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Informationsgeber (2) aus längs des Fahrwegs (1) angeordneten, Nuten (3) und Zähne (4) aufweisenden Langstatoren von zum Antrieb des Fahrzeugs (9) bestimmten Langstator-LinearMotoren bestehen.
- 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungseinheit (21) wenigstens einen ersten Sensor (14) für die absoluten Ortsinformationen und einen zweiten Sensor (17) für die relativen Ortsinformationen aufweist.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (24) so ausgebildet ist, daß sie beim Ausfall eines der beiden Sensoren (14, 17) einer Erfassungseinheit (21) die vom jeweils anderen Sensor (17 bzw. 14) derselben Erfassungseinheit (21) abgegebenen Ortsinformationen als richtig bewertet.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (24) zur Abgabe von sicheren Lage-, Geschwindigkeits- und/oder Richtungssignalen für das Fahrzeug (9) eingerichtet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (24) so eingerichtet ist, daß die sicheren Geschwindigkeits- und Richtungssignale aus den relativen Ortsinformationen ableitbar sind.
- 20
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrzeug (9) wenigstens acht Erfassungseinheiten (21) vorgesehen sind, die paarweise am Bug und am Heck jeweils rechts und links angeordnet sind.
- 25
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (24) so eingerichtet ist, daß die sicheren Zustandssignale nur dann erzeugt werden, wenn eine Mehrheit der Erfassungseinheiten (21) übereinstimmende Informationssignale liefert.
- 30

- 13 -

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (24) wenigstens zwei, an dieselben Erfassungseinheiten (21) angeschlossene Rechnersysteme aufweist und ein Zustandssignal nur abgegeben wird, wenn beide Rechnersysteme übereinstimmende Ortsinformationen liefern.

5

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rechnersysteme in Bezug auf Hard- und/oder Software unterschiedlich ausgebildet sind.

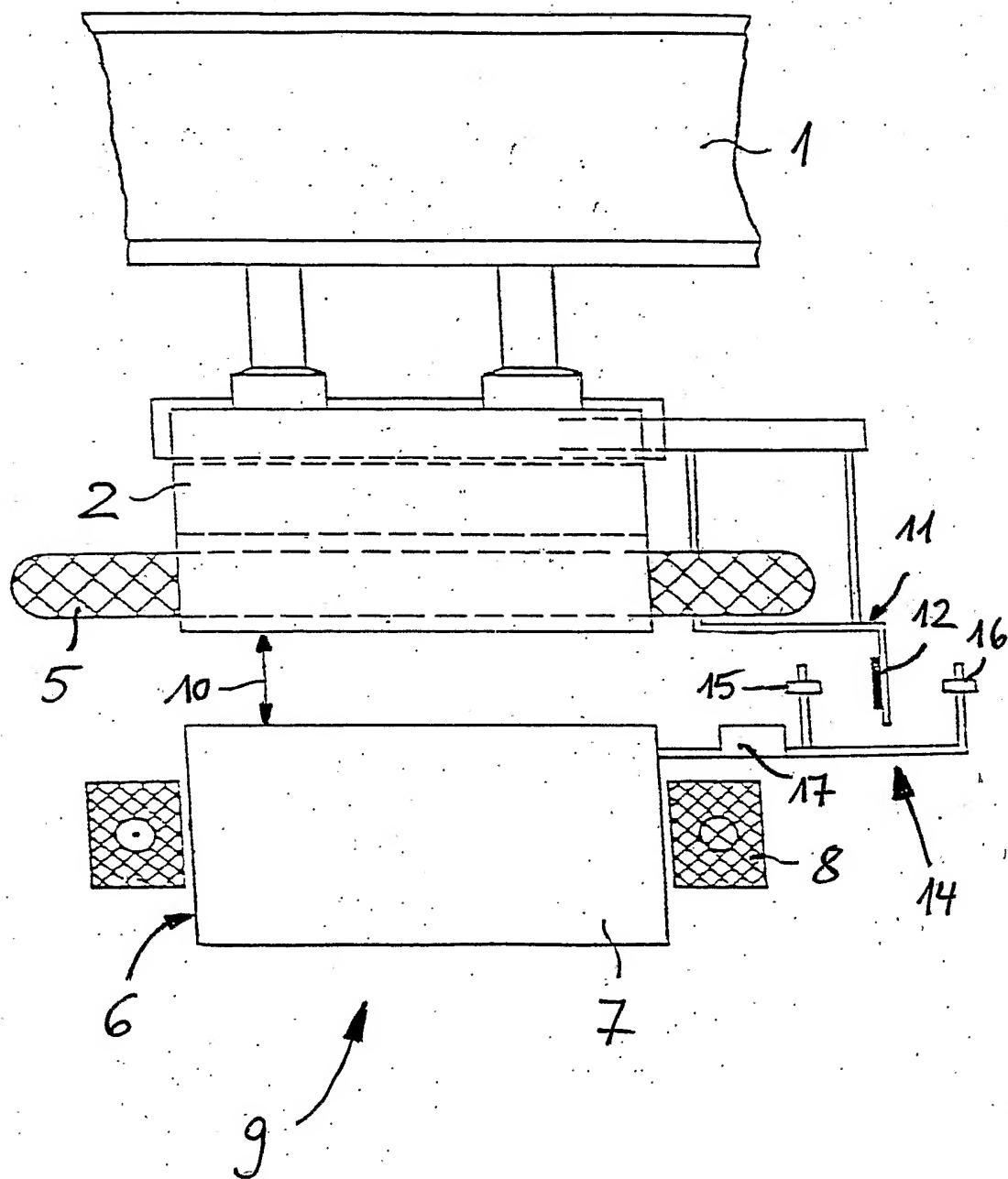
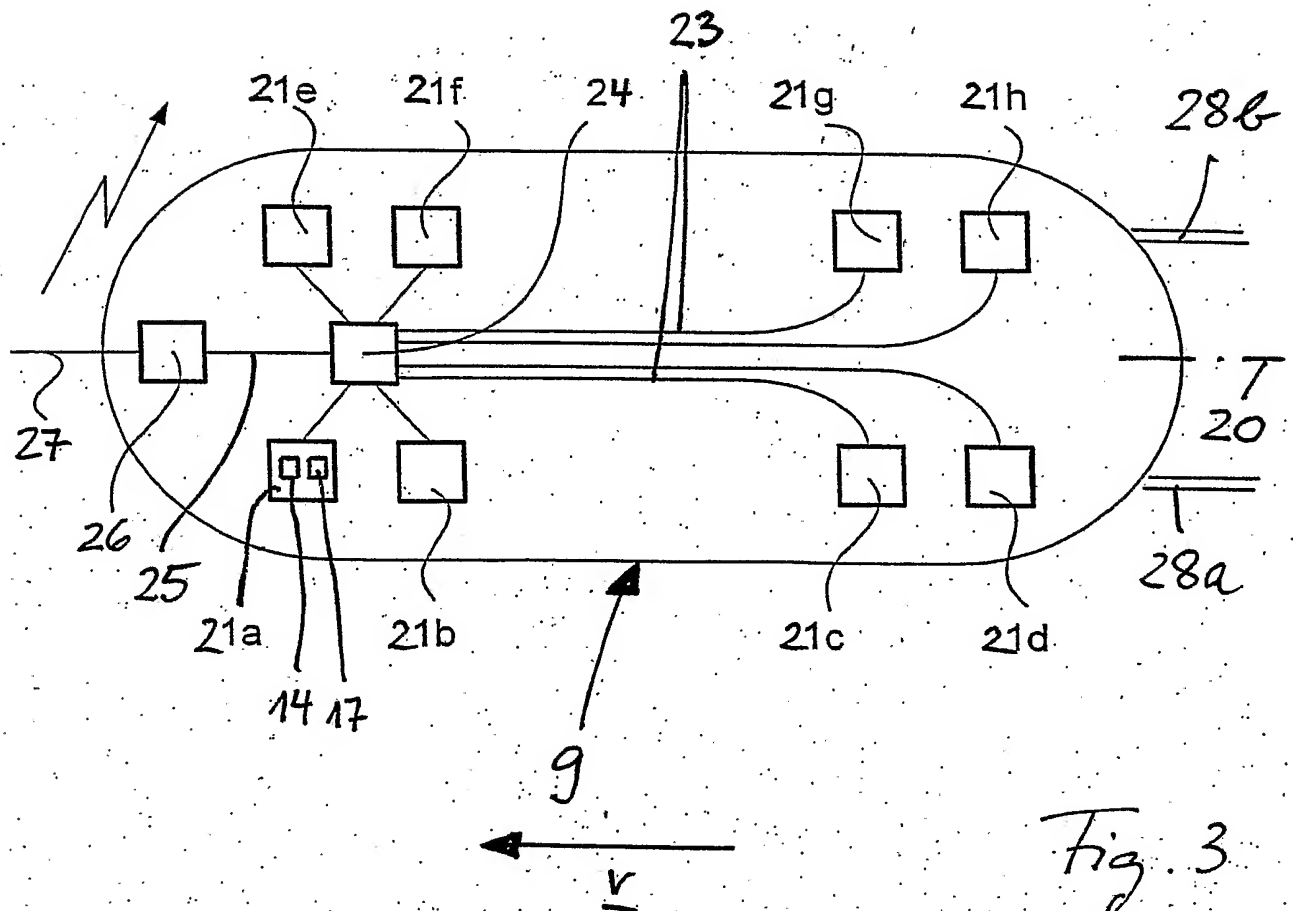
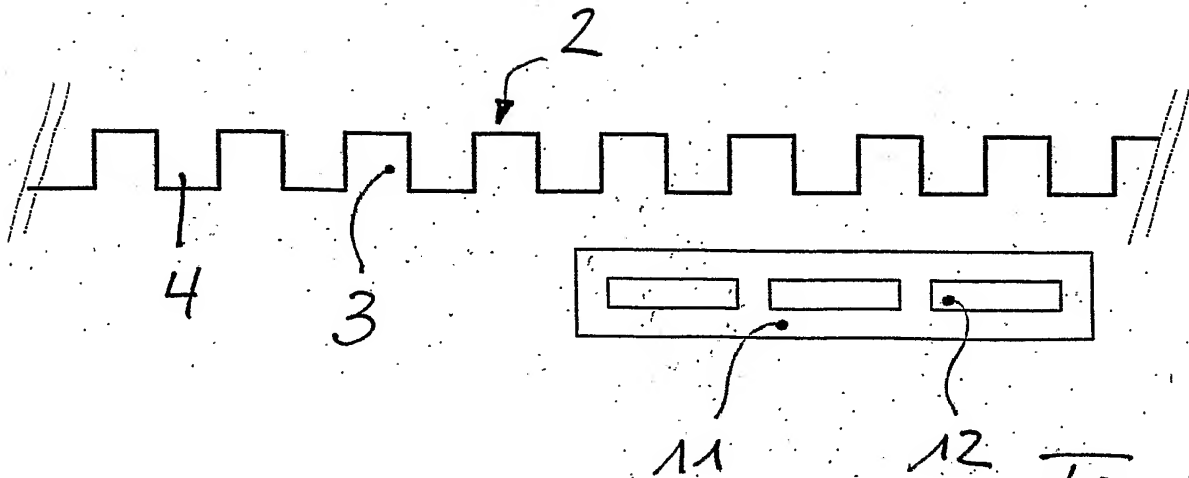


Fig. 1





## Ausfallkombinationen

20a	20b	21a	21b	21c	21d	21e	21f	21g	21h	Ortsermittlung
x		x	x	x	x					sicher
	x					x	x	x	x	sicher
x		x	x	x	x	x				sicher
x		x	x	x	x	x	x			sicher
x		x	x	x	x	x	x	x		nicht sicher
	x				x	x	x	x	x	sicher
	x			x	x	x	x	x	x	sicher
	x		x	x	x	x	x	x	x	nicht sicher

x: Funktion ausgefallen

Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000523

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60L13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 029 104 A (KIM) 22 February 2000 (2000-02-22) column 2, line 45 - column 3, line 12; figures 1-6 -----	1,3,9,12
A	US 4 603 640 A (MILLER ET AL.) 5 August 1986 (1986-08-05) the whole document -----	1-7
A	JP 08 011721 A (RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE) 16 January 1996 (1996-01-16) abstract -----	1-3
A	DE 102 32 720 A (SIEMENS AG) 5 February 2004 (2004-02-05) the whole document -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 July 2005

Date of mailing of the international search report

08 AUG 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bolder, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000523

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6029104	A	22-02-2000	KR 176278 B1	15-05-1999
			AU 685032 B2	08-01-1998
			AU 7507696 A	29-05-1997
			BR 9606967 A	26-01-1999
			CA 2209680 A1	15-05-1997
			CN 1173851 A	18-02-1998
			EP 0801616 A1	22-10-1997
			JP 3042721 B2	22-05-2000
			JP 10509522 T	14-09-1998
			WO 9717244 A1	15-05-1997
			NO 973139 A	05-09-1997
			PL 321240 A1	24-11-1997
			RU 2137643 C1	20-09-1999
-----				
US 4603640	A	05-08-1986	DE 3303961 A1	18-08-1983
			DE 3382199 D1	18-04-1991
			EP 0085879 A2	17-08-1983
			JP 58148602 A	03-09-1983
			SU 1620045 A3	07-01-1991
-----				
JP 08011721	A	16-01-1996	JP 3321496 B2	03-09-2002
-----				
DE 10232720	A	05-02-2004	DE 10232720 A1	05-02-2004
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000523

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B60L13/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B60L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 029 104 A (KIM) 22. Februar 2000 (2000-02-22) Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildungen 1-6 -----	1,3,9,12
A	US 4 603 640 A (MILLER ET AL.) 5. August 1986 (1986-08-05) das ganze Dokument -----	1-7
A	JP 08 011721 A (RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Zusammenfassung -----	1-3
A	DE 102 32 720 A (SIEMENS AG) 5. Februar 2004 (2004-02-05) das ganze Dokument -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen                         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                         </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">8. Juli 2005</div>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">08 AUG 2005</div>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Bolder, G</div>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000523

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6029104	A	22-02-2000	KR 176278 B1	15-05-1999
			AU 685032 B2	08-01-1998
			AU 7507696 A	29-05-1997
			BR 9606967 A	26-01-1999
			CA 2209680 A1	15-05-1997
			CN 1173851 A	18-02-1998
			EP 0801616 A1	22-10-1997
			JP 3042721 B2	22-05-2000
			JP 10509522 T	14-09-1998
			WO 9717244 A1	15-05-1997
			NO 973139 A	05-09-1997
			PL 321240 A1	24-11-1997
			RU 2137643 C1	20-09-1999
-----				
US 4603640	A	05-08-1986	DE 3303961 A1	18-08-1983
			DE 3382199 D1	18-04-1991
			EP 0085879 A2	17-08-1983
			JP 58148602 A	03-09-1983
			SU 1620045 A3	07-01-1991
-----				
JP 08011721	A	16-01-1996	JP 3321496 B2	03-09-2002
-----				
DE 10232720	A	05-02-2004	DE 10232720 A1	05-02-2004
-----				